

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)(51) Int. Cl.
C25F 1/46(45) 공고일자 1997년04월28일
(11) 공고번호 특1997-0006466

(21) 출원번호	특1994-0004322	(65) 공개번호	특1995-0026816
(22) 출원일자	1994년03월07일	(43) 공개일자	1995년10월16일
(71) 출원인	히야가와 히데오		
	일본국 이바라기현 기타소마군 모리야마찌 모리야고 2656-12		

(72) 발명자 히야가와 히데오
일본국 이바라기현 기타소마군 모리야마찌 모리야고 2656-12

(74) 대리인 남계영

실사본 : 최자외 (특자공보 제4375호)

(54) 수질개선 방법 및 그 장치

요약

내용없음.

도표

도1

명세서

[발명의 명칭]

수질개선 방법 및 그 장치

제1도는 본 발명의 수질개선 방법에 사용되는 물처리장치의 한 실시예를 나타내는 회로도.
제2도는 물처리장치의 인가전극에 인가되는 고주파 교류의 파형도.
제3도는 물처리장치의 집지전극에 흐르는 직류전류의 한계를 나타내는 파형도.
제4도는 수돗물 처리에 있어서의 ORP치의 통전시간과 통전전압에 의한 변화의 관계를 나타내는 그래프.
제5도는 본 발명의 수질개선 방법에 사용되는 물처리장치의 다른 실시예를 나타내는 회로도.
* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 처리탱크	2 : 처리수
3A, 3B : 인가전극	3C, 3D : 집지전극
5 : 직류전원	6A, 6B : 제1 제2고주파 스위치
7 : 가변저항	8A, 9A, 8B, 9B : 트랜지스터
10 : 콘덴서	11 : 고주파 전환 지령회로
12A, 12B : 저항	13 : 고주파 발전기
14A, 14B : 저주파 스위치	15 : 저주파 전환 지령회로
16A, 16B : 저항	17A, 17B : 저항

본 발명은 활성탄·필터 화학약품 등을 사용하는 일이 없이 전기적 처리에 의해 물에 전기에너지 부여해 서 수질을 개량처리하는 방법 및 그 장치에 관한 것이며, 특히 음극수로서 적합한 수질개선을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

오늘날에 있어서는 수제식 변기의 보급이나 욕실의 보급 등에 의해 가정에서 물의 사용량의 증대 세제 등의 다중류의 화학성 물질의 배출 혹은 기업에 의한 공업용수의 증대 다중류의 처리수의 배출농업에 있어서의 화학비료 농약의 사용등 등에 의해 수질이 오염됨에 따라 공급되는 수돗물의 질의 저하가 현저하게 되어 있다. 안전한 물 맛있는 물의 공급이 갈망되는 사태가 되어 있다.

종래의 이런 종류의 수질개선 방법 및 장치에서는 직류분해 알칼리 이온수가 알려져 있다. 이것은 카본리 수로서 전해조 내를 직류로 관막이 해서 양극 및 음극을 배치한 양극실 및 음극실로 나누어서 양실에 처리수를 넣어서 그 양극 및 음극간에 직류전압을 인가하는 처리방법이며, 수중에서 전기 분해 반응을 발생

시키는 것이며 분해를 촉진시키기 위해 적절한 NaCl 용액 등의 첨가액을 혼합해서 처리수의 전도도를 높이면서 처리한다.

그리고 음극수로서 사용되는 것은 음극실에서 생성되는 알칼리수가 이용되고(일본국 특허소 61-101296호 공보 및 동 특허명 4-277076호 공보 등) 산극수등으로서 이용하는 경우에는 양극실에서 생성되는 산성수가 이용되고 있었다(일본국 특허명 1-317592호 공보).

그러한 종래의 물처리방법 장치에 있어서는 전극의 한쪽을 양 다른쪽을 음으로 해서 사용하기 때문에 계속 사용에 의해 전극 표면에 미량이지만 전기분해 작용에 의해 부착물이 퇴적해서 절연작용을 갖게 하자만 이것을 방지하기 위해 직류전압의 극성을 주기적으로 변경해서 이 폐해를 방지하고 있었다.

그러나 단순히 주기적으로 직류인가 전압의 극성을 변경하는 것만으로는 한 장치로서 피처리수의 사용목적에 따른 각종의 수질개선 요구 수준을 달성할 수가 없고, 충분한 처리효과가 얻어지지 않았다. 또 주기적으로 극성을 변경하기 위해 여분의 정전압회로 저전류회로 극성 반전회로 등을 필요로 하기 때문에 장치가 고가가 된다고 하는 문제가 있었다.

또 전기분해처리에 의하기 때문에 대량 처리에 부적당할 뿐 pH가 pH 9~10이 되면 광물질 용해도가 저하한다. 얻어진 알칼리 미온수가 과민중이나 화분중 등의 과민성 물질에 악영향이 있는 등의 문제가 있었다.

여기서 본 발명자는 상기한 현상을 감안하여 예의 연구를 진행한 결과 전기적 처리에 의해 pH를 변경하는 일이 없이 산화환원전위(이하 ORP라 칭한다)를 끌어내림으로써 각종의 오염항목 예를들면, 탁도, 유기, 용존산소량, 화학적 산소요구량(COD) 인산염 농도 등의 개량이 보이고, 유기물의 용집침전 다시 또 광물질 용해도가 높아진다는 등의 사실을 알아내어 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

따라서 본 발명의 목적은 간편 저비용 또한 효율적으로 음극수 기타의 아용에 적합한 물을 얻을 수가 있는 수질개선 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

상기한 목적을 처리대상인 수중에 접지전극과 한쌍의 인가전극과를 배치하고, 직류전원과 그 직류전원에 가변저항을 거쳐서 각각 접속된 제1 제2의 고주파 스위치와 이를 고주파 스위치에 저항을 거쳐서 접속된 플립플롭회로로 된 고주파 전환 지령회로와 그 고주파 전환 지령회로에 접속된 고주파 발전기를 구비하고, 그 고주파 전환 지령회로가 고주파 발전기로부터의 고주파 신호에 따라 고주파의 전환지령을 제1 제2의 고주파 스위치에 교대로 부여하고 이를 제1 제2의 고주파 스위치가 고주파로 ON, OFF되어서 고주파 교류를 형성해서 상기한 한쌍의 인가전극간에 고주파의 교류전압을 교대로 인가함으로써 물의 ORP를 내림으로써 달성된다.

고주파 발전기로부터 전환 지령회로에 부여되는 신호는 20KHz 내지 50KHz의 고주파 신호가 전원 전압은 10V 내지 50V가 취급의 안전상 바람직하다. 그러한 주파수 전압은 처리수의 수질 등에 따라 상기한 범위내에서 적당히 변경한다. 또 인가전압은 처리수의 수질에 따라 전해성이 높은 것과 그렇지 않은 것을 적절히 사용하는 것이 바람직하다. 전해성이 높은 것으로서는 아연, 산화리튬, 마그네슘, 알루미늄(아연과의 합금) 등, 스테인레스강 등의 금속이 사용되고, 음극수로서 사용하는 경우에는 아연, 마그네슘, 알루미늄이 용출되는 광물질을 분으로서도 유용하고 바람직하다. 비전해성의 것으로서는 예를들면 티타늄이 사용된다.

그러한 수질개선의 실시예에 의하면 처리수의 전기저항의 감소에 의해 처리시간에 차이가 생기지만 수돗물의 경우는 전기저항이 비교적 크고 예를들면 ORP가 약 500mV의 수돗물을 사용한 경우에는 ORP를 약 100 정도 내려는데 약 2~3시간의 처리시간을 필요로 하고 있다.

한편 전기저항이 비교적 낮은 하천 호수 등의 오염수의 경우는 보다 단시간에서 ORP 값이 내려가는 경향이 있다.

상기한 방법에 의해 한쌍의 인가전극에 교류전압을 교대로 인가하면 산화환원 전위가 내려감에 따라 수중에 유기물은 분해되어서 거의 가소화 하고, 일부는 용집해서 침전된다. 음극수로서는 ORP 값이 약 100 이하의 것이 바람직하고 광물질 용출률도 높다.

그러한 수질개선된 물은 음극수뿐만이 아니고 식물 생육용으로도 바람직한 것이다. 음극수로서 사용하는 경우는 미리 탱크내에 광물질 성분을 많이 함유하는 암석을 놓아두면 ORP 저감과 동시에 수중에 용출해서 음극수로서 보다 적합한 것이 된다.

또한 그러한 고주파 교류전압의 인가에 의해 피처리수중에 생기는 분자 레벨의 현상은 확실한 검증수단이 적고, 물분자의 구조변화 등 명확하지 않은 부분도 있으나, 정화결과를 탁도, 유기 용존산소량, 화학적 산소요구량(COD) 인산염 농도 등의 수치에 의해 검증할 수가 있다. 그리고 이들의 검증결과를 산화환원 전위의 수치를 갖고 정화 내지 수질개선 정도의 기준으로 할 수 있고, 본 발명 방법에 의한 처리에 의하면 이를 어느 항목에 있어서도 후술하는 바와같은 현저한 개선이 보인다.

또 그러한 방법에 의하면 전원으로서 전지라도 어떠한 거친 교류전원의 어느것이라도 사용할 수 있는 범용성을 구비하고 있고, 어떠한 장소에서도 간단히 설치가 가능하다.

다시 또 한쌍의 접지 전극을 설치하여 저주파로 교대로 접지시키면 접지 전극의 표면에의 부착물이 생기지 어렵고 장시간의 사용에도 견딘다.

[실시예]

다음에 본 발명의 수질개선 방법 및 그 장치에 대한 실시예에 대해 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명의 수질개선 방법에 사용되는 물처리장치의 회로도를 나타내는 것으로서 처리수(2)가 수용되는처리 탱크(1)내에 한 개의 접지전극(3C)와 한쌍의 인가전극(3A)(3B)을 배치하고 있다.

본 실시예에서는 전극으로서 전해성이 높은 것을 사용하고, 접지전극에는 스테인레스강판이 인가전극에는 아연판이 사용되고 있으나 이에 한정되지 않고 수질 사용 목적 등에 따라서 적당히 다른 금속 예를들면 전해성이 높은 것으로는 산화리튬, 마그네슘, 알루미늄, 등, 철, 스테인레스강 등의 금속을 사용할 수 있고, 전

해성이 낮은 티타늄도 사용할 수 있다.

상기한 인가전극(3A)(3B)과 직류전원(5)와의 사이에는 가변저항(7)을 거쳐서 직류전원으로부터의 직류전류를 고주파의 교류로 변환해서 인가전극(3A)(3B)에 교대로 부여하는 제1 제2의 고주파 스위치(6A)(6B)가 접속되어 있다. 이를 제1 제2의 고주파 스위치(6A)(6B)는 트랜지스터(8A)(8B)로 각각 구성되어 있다. 인가전극(3A)(3B) 사이에는 콘덴서(10)를 거쳐서 접속되어 있다.

상기한 직류전원은 처리수의 용도에 따라 10~50V의 범위에서 선택 조정하면서 사용할 수가 있다.

제1 제2의 고주파 스위치(6A)(6B)에는 저항(12A)(12B)을 각각 거쳐서 그 스위치에 고주파의 전환지령을 부여하는 플립플롭회로로 된 고주파 전환 지령회로(11)이 접속되고, 이 고주파 전환 지령회로(11)에는 이 고주파 전환 지령회로에 20~200KHZ의 고주파 신호를 부여하는 고주파 발진기(13)이 접속되어 있다.

이와같이 구성된 물처리장치를 사용해서 본 발명의 방법을 실시하기 위해서는 수돗물 기타의 처리수를 처리탱크(1)에 채워서 상기한 장치를 소정의 시간으로 타이머(도시생략)를 설정해서 스위치 'ON' 상태로 하면 된다. 스위치가 'ON' 이 되면 직류전원(5)로부터의 출력은 고주파 발진기(13)으로부터 고주파 전환 지령회로(11)에 고주파 신호가 부여되면 그 고주파 전환 지령회로로부터 고주파의 전환지령이 출력되고, 제1 제2고주파 스위치(6A)(6B)에 교대로 부여되고, 이를 제1 제2고주파 스위치가 고주파로 'ON' 'OFF' 되어서 고주파 교류가 형성되고, 처리탱크(1)내에 부착시킨 한쌍의 인가전극(3A)(3B)에 교대로 인가된다.

이때 인가전극(3A)(3B)에 나타나는 교류전압을 표시하면 제2도와 같다. 이를 교류전압의 파고치는 가변 저항(7)에 의해 정해진다. 그리고 인가전극(3A)(3B)로부터 접지전극(3C)에 각각 교대로 제3도에 나타내는 파형의 직류전류가 관측되었다.

그러한 파형은 인가전극(3A)(3B)에 설치한 콘덴서(10)의 용량을 조정함으로써 형성하지만, 본 실시예의 경우에는 약 203μF로 함으로써 물의 ORP 저하에 가장 효과적인 도시간 구형파를 형성하고 있다.

본 장치에 의한 수돗물에 대해서는 처리에 있어서의 ORP치의 통전시간과 통전전압에 의한 변화의 관계를 조사한 바 제4도의 그래프에 나타내는 바와 같았다. 이것으로부터 통전전압이 높을수록 또 통전시간이 길수록 ORP가 저하하는 것을 알 수 있다.

한편, 동일한 조건으로 처리수로써 비교적 오염도가 높은 호수수를 전압 30V로 처리한 결과 처리시간과 ORP의 시간경과 변화와 취기 및 시각변화와의 관계는 다음의 표 1과 같았다.

[표 1]

처리시간	ORP	취기	시각에 의한 변화
미처리	330	상당히 냄새남	
5분	220	아직 냄새남	유기물이 육안으로 포착된다
10분	-346	거의 안남	유기, 무기물의 부양침강이 활발화함
15분	-600	전혀 안남	부양물의 침강이 진행하여 수저의 피적량이 증가함
18시간 방치후	-300	전혀 안남	수도물과 동물의 투명도가 얻어짐 침강물은 7mm 정도

상기한 표 1과 제4도를 비교하면 처리대상수에 의해 ORP의 저감에 요하는 시간이 크게 다른 것을 알 수 있으나 이것은 주로 처리수의 전기저항의 크기의 차이에 의한 것이다. 즉 음료수로서 처리가 끝난 것이며 협작물이 적고 전기저항이 크기 때문이며 오염된 호수수는 역으로 전기저항이 적기 때문이다.

어쨌거나 이로부터 ORP의 저감이 물의 정화작용에 연결되고, 정화도의 기준이 되는 것이 확인되었다.

다시 또 본 발명의 정화작용을 확인하기 위해 상기한 처리시간 15분에서 전원스위치 'OFF' 후 18시간에 있어서의 COD 기타의 제할목을 측정한 바 다음의 표 2와 같은 결과였다.

[표 2]

측정항목	원수	처리후	비고
탁도	25도	2도	교도연식 고오도 제의 PC-08형으로 측정
취기	못내남	취기없음	
전기전도도	340	231	요코가와 제 SC82형으로 측정
용존산소	9.1	11.75	
PH	8.786	7.6	
ORP	300mV	-300mV	도오코 기가꾸 전류소 제 TRX-90형으로 측정
COD	50PPM	10PPM	세토알 기가꾸 제 HC-407형으로 측정
인산염	0.9PPM	0.05PPM	고오리쓰 기가꾸 전류소 제 F형으로 측정

상기한 결과에 의해 어느 오염항목에 있어서도 개선의 효과가 확인되었다. 제5도는 본 발명의 방법에 사용 하는 장치의 다른 실시예를 나타내는 것으로서 접지전극을 2개로 해서 이를 접지전극을 교대로 저주기로 접지하기 위한 저주파 스위치 등을 접속한 것 이외는 상기한 실시예와 같기 때문에 동일 요소에는 동일부 호를 부여하고 설명을 생략한다.

즉, 대항에서 설치된 한쌍의 접지전극(3C)(3D)에는 이를 접지전극을 교대로 저주기로 접지시키기 위한 트 랜지스터로 된 저주파 스위치(14A)(14B)가 각각 접속되어 있다. 이들 저주파 스위치(14A)(14B)는 각각 저 항(16A)(16B)를 거쳐서 저주파 전환 지령회로(15)에 접속되어 있다. 이 저주파 전환 지령회로(15)에는 고 주파 발진기(13)에 접속되고, 그 고주파 발진기(13)의 20KHZ 내지 200KHZ의 고주파 신호를 예를들면 1/2로 주파수 분할해서 저주파 전환 지령을 저주파 스위치(14A)(14B)에 부여한다.

상기한 저주파 스위치(14A)(14B)에 접속된 저항(17A)(17B)는 그 저주파 스위치의 몰렉타를 직류전원의 플 러스 측에 접속해서 스위치 "OFF" 시에 접지전극(3C)(3D)를 정전위로 유지시키기 위한 것이다.

이상 설명한 바와같이 본 발명에 의하면 간단한 전기적 처리 방법에 의해 대규모의 설비를 사용하는 일이 없이 저렴한 비용으로 효과적인 수질개선이 가능하며, 물로써 식물생육용만이 아니고 공업용수로써의 이용 정도 높일 수가 있다.

또 전지전원을 사용할 수도 있기 때문에 휴대 이동이 용이하고, 각종의 환경하에서 사용이 가능하다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

처리대상인 물속에 접지전극(3C)과 한쌍의 인가전극(3A)(3B)을 배치하고, 직류전원(5)와 그 직류전원(5)에 가변저항(7)을 거쳐서 각각 접속된 제1 제2고주파 스위치(6A)(6B)와 이들 고주파 스위치(6A)(6B)에 저항 (12A)(12B)를 거쳐서 접속된 클립클롭회로로 된 고주파 전환 지령회로(11)와 그 고주파 전환 지령회로(11) 에 접속된 고주파 발진기(13)와를 구비하고, 고주파 전환 지령회로(11)이 고주파 발진기(13)으로부터의 고 주파 신호에 따라 고주파의 전환지령을 제1 제2고주파 스위치(6A)(6B)에 교대로 부여하고, 이들 제1 제2고 주파 스위치(6A)(6B)가 고주기로 "ON" "OFF" 되어서 고주파 교류를 형성해서 상기한 한쌍의 인가전극 (3A)(3B)간에 고주파의 교류전압을 교대로 인가시킴으로써 물의 산화환원 전위를 내리는 것을 특징으로 하 는 수질개선 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 인가전극(3A)(3B)가 마연, 산화리튬, 마그네슘 합금, 등, 철, 스테인레스 강으로부터 선 택되는 전해성이 높은 금속을 사용하는 것을 특징으로 하는 수질개선 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 접지전극(3C)(3D)를 대항한 한쌍을 설치함과 동시에 저주기로 교대로 접지시키도록 한 것 을 특징으로 하는 수질개선 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 고주파 발진기(13)으로부터 전환 지령회로(11)에 부여하는 신호를 20KHZ내지 200KHZ의 고 주파 신호를 전원전압을 10 내지 50V로 한 것을 특징으로 하는 수질개선 방법.

청구항 5

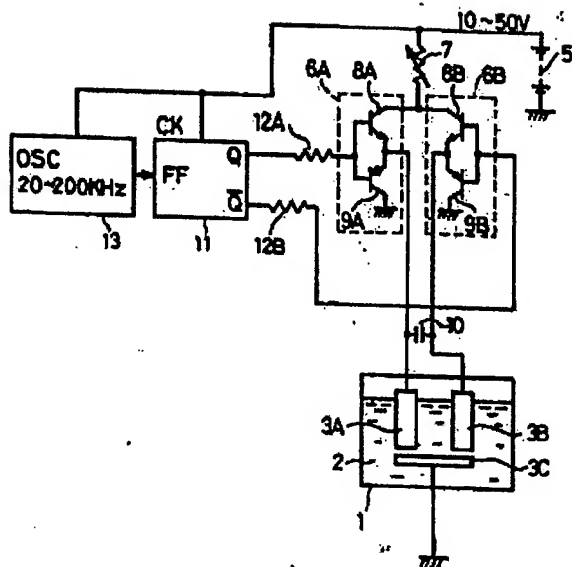
탱크내에 배치된 접지전극(3C)과 한쌍의 인가전극(3A)(3B)과 직류전원(5)와 그 직류전원(5)에 가변저항 (7)을 거쳐서 각각 접속되어 있어서, 직류전원(5)로부터의 직류전압을 고주파의 교류로 변환해서 인가전극 (3A)(3B)에 교대로 부여하는 제1 제2의 고주파 스위치(6A)(6B)와 이들 고주파 스위치(6A)(6B)에 저항 (12A)(12B)를 거쳐서 고주파의 전환지령을 부여하는 클립클롭회로로 된 고주파 전환 지령회로(11)와 그 고 주파 전환 지령회로(11)에 고주파 신호를 부여하는 고주파 발진기(13)와를 구비한 것을 특징으로 하는 수 질개선 장치.

청구항 6

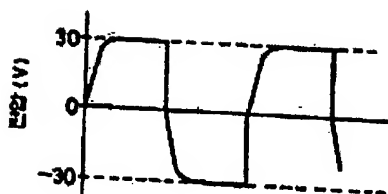
접지전극(3C)(3D)를 1쌍을 설치함과 동시에 접지전극(3C)(3D)를 교대로 저주기로 접지시키기 위한 제1 제2 의 저주파 스위치(14A)(14B)에 접속되고, 제1 제2의 저주파 스위치(14A)(14B)에는 고주파 발진기(13)에 접 속된 저주파 전환 지령회로(15)가 접속된 것을 특징으로 하는 수질개선 장치.

도면

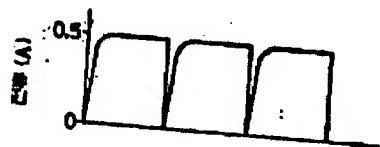
도면1



도면2



도면3



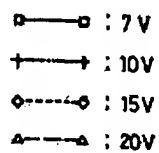


도표 5.

